



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

21 Aktenzeichen: 101 02 409.6
22 Anmeldetag: 15. 1. 2001
23 Offenlegungstag: 25. 7. 2002

mt. Cl.⁷:
F 15 B 11/04
F 15 B 13/042
B 66 F 9/22

DE 10102409 A1

⑦ Anmelder:
Hydac Fluidtechnik GmbH, 66280 Sulzbach, DE

⑧ Vertreter:
Bartels & Partner, Patentanwälte, 70174 Stuttgart

⑦ Erfinder:
Bruck, Peter, 66482 Zweibrücken, DE

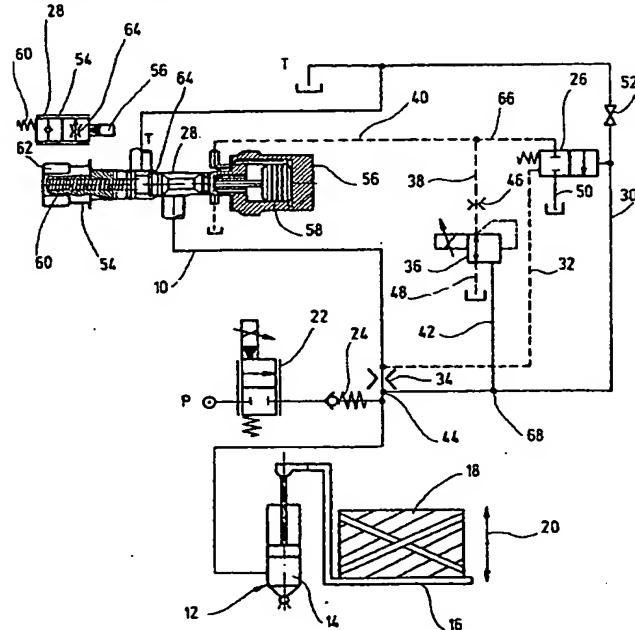
⑧ Entgegenhaltungen:
DE 37 08 143 C1
H.Ebertshäuser/S.Helduser: Fluidtechnik von A bis Z. 2.überarbeitete Aufl. 1995. Vereinigte Fachverlage, Mainz, 1995, S.94, 95;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Steuervorrichtung für eine an einen hydraulischen Kreis angeschlossene Arbeitseinrichtung

57 Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für eine an einen hydraulischen Kreis (10) angeschlossene Arbeitseinrichtung (12), insbesondere für eine mit einem Arbeitszylinder (14) heb- und senkbare Lastgabel (16) eines Gabelstaplers mit einer Ventilsteuereinheit, die beim Absenken der Lastgabel (16) auch unter Beladung (18) der selben eine Regelposition einnimmt, bei der ein vorgebarer Maximal-Volumenstrom im hydraulischen Kreis (10) eingehalten ist. Dadurch, daß die Ventilsteuereinheit mit einer Druckwaage (26) versehen ist, die mit Erreichen einer vorgebbaren Regeldruckdifferenz im hydraulischen Kreis (10) den Vorsteuerdruk für ein Steuerventil (28) derart begrenzt, daß dieses eine Regelposition einnimmt zum Einhalten des Maximal-Volumenstromes, ist das bekannte Stromregelventil im Hauptstrom durch eine Druckwaage (26) im Vorsteuerkreis (40) ersetzt, die nur für geringe Volumenströme ausgelegt zu sein braucht. Damit ist das Regelsystem mit einfachen und kostengünstigen Komponenten realisierbar, die im übrigen auch funktionsicher im Betrieb sind und ein stabiles Regelverhalten ermöglichen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für eine an einen hydraulischen Kreis angeschlossene Arbeitseinrichtung, insbesondere für eine mit einem Arbeitszylinder heb- und senkbare Lastgabel eines Gabelstaplers mit einer Ventilsteuereinheit, die beim Absenken der Lastgabel auch unter Beladung derselben eine Regelposition einnimmt, bei der ein vorgebbarer Maximal-Volumenstrom im hydraulischen Kreis eingehalten ist.

[0002] Das proportionale Lastabsenken von Lastgabeln bei Gabelstaplern wird häufig von Sitzventilen mit stetigem Öffnungsverhalten mit veranlaßt. Die dahingehenden Sitzventile können direkt betätigt oder vorgesteuert sein. Der Einsatz von Sitzventilen ist insbesondere deshalb geboten, weil von den Gabelstapler-Herstellern ein sog. "staplerdichtes" Lasthalten gefordert wird, welches nur sehr geringe Leckagen zuläßt. Durch das Vermeiden von Leckagen im hydraulischen Kreis ist sichergestellt, daß die Lastgabel mit oder ohne Beladung sich nicht eigenmächtig absenken kann, was ein Sicherheitsproblem darstellen würde. Eine lastabhängige Maximal-Volumenstrombegrenzung wird bei den bekannten Lösungen von einem in Reihe mit den anderen Komponenten des hydraulischen Kreises geschalteten Konstant-Volumenstromregler übernommen.

[0003] Die dahingehend bekannten Steuervorrichtungen sind insofern nachteilig, als beim Absenken der Lastgabel ohne Last nur das Eigengewicht der bewegten Teile, insbesondere in Form der Lastgabel, am Hubmast zur Verfügung steht, um das Hydrauliköl vom Arbeitszylinder (Plunger-Zylinder) zurück zum Tank als Bestandteil des hydraulischen Kreises zu fördern. Bei bestimmten Hubmastausführungen kann der Druck am Zylinder auf Werte < 8 bar abfallen.

[0004] Je mehr Komponenten nun beim Absenken durchströmt werden müssen, desto geringer wird der sich einstellende Volumenstrom ausfallen. Dabei stellt der bekannte Konstant-Volumenstromregler eine besonders große Hürde dar, weil seine Blende so klein gewählt werden muß, daß sich eine Regeldruckdifferenz von mindestens 7 bar einstellen kann. Kleinere Regeldrücke würden zu instabilem Verhalten im hydraulischen Kreis der Arbeitseinrichtung führen und können gleichfalls aus Sicherheitsgründen nicht hingenommen werden. Ein weiteres Problem stellt die vom Kunden geforderte fallende Kennlinie für den Volumenstromregler dar. So soll aus Sicherheits- und Praktikabilitätsgründen gewährleistet sein, daß mit größer werdender Last die Senkgeschwindigkeit geringer ausfallen soll. Wird dies bei den bekannten Steuervorrichtungen über den Konstant-Volumenstromregler durchgeführt, führt dies gleichfalls prinzipiell zu einer erhöhten Instabilität innerhalb des hydraulischen Kreises.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Steuervorrichtung der eingangs genannten Art zu verbessern, insbesondere ein verbessertes Absenkerhalten für die Lastgabel eines Gabelstaplars zu erreichen und dennoch die gewünschten Stabilitätskriterien für den hydraulischen Kreis zu erfüllen. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Steuervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1.

[0006] Dadurch, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 die Ventilsteuereinheit mit einer Druckwaage versehen ist, die mit Erreichen einer vorgebbaren Regeldruckdifferenz im hydraulischen Kreis den Vorsteuerdruck für ein Steuerventil derart begrenzt, daß dieses eine Regelposition einnimmt zum Einhalten des Maximal-Volumenstromes, ist das bekannte Stromregelventil im Hauptstrom durch eine Druckwaage im Vorsteuerkreis ersetzt, die

nur für geringe Volumenströme ausgelegt zu sein braucht. Damit ist das Regelsystem mit einfachen und kostengünstigen Komponenten realisierbar, die im übrigen auch funktionsicher im Betrieb sind und ein stabiles Regelverhalten

ermöglichen. Ferner kann mit der erfindungsgemäßen Lösung der Volumenstrom beim Senken der Lastgabel auch ohne Beladung deutlich gesteigert werden, so daß es beim Absenken nicht zu Hemmnissen im Betrieb kommen kann. Im übrigen wird erreicht, daß bei gleichem Vorsteuerdruck der sich einstellende Senkvolumenstrom mit größer werdender Last absinkt. Dies hat eine Systemcharakteristik zur Folge, mit der erreicht ist, daß die Bedienperson des Gabelstaplars mit größer werdender Last mehr Verstellweg zum Erreichen der gleichen Senkgeschwindigkeit für die Lastgabel benötigt. Das dahingehend degressive Ansteuerverhalten durch die Bedienperson ist aus Sicherheitsgründen gewünscht und wird mit der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung ohne weiteres erreicht.

[0007] Die erfindungsgemäße Steuervorrichtung nutzt ein von einem Proportionaldruckminderer vorgesteuertes Sitzventil als Regelblende für eine im System integrierte Maximal-Volumenstrombegrenzung aus. Vorzugsweise kann dabei als Meßblende eine im Steuerblock der Arbeitseinrichtung eingeschraubte Meßdüse verwendet werden, welche auf eine Regeldruckdifferenz von nur 3 bis 4 bar bei Nennvolumenstrom auszulegen ist. Die Druckdifferenz der Meßdüse wird dabei von der Druckwaage im Vorsteuerkreis des genannten Sitzventils überwacht, wobei bei Erreichen des Regeldifferenzdruckes die Druckwaage öffnet und damit den maximalen Vorsteuerdruck des Sitzventils begrenzt. Der jeweilige Hub des Sitzventils nimmt dann eine Regelposition zum Einhalten des Maximal-Volumenstromes ein.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

[0009] Im folgenden wird die erfindungsgemäße Steuervorrichtung anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

[0010] Fig. 1 die Schaltanordnung der Steuervorrichtung anhand eines Schaltplans und die

[0011] Fig. 2 das Verhalten des jeweiligen Senkvolumenstromes V_s bei konstantem Vorsteuerdruck p_s (Isobaren);

[0012] Fig. 3 die Schaltanordnung einer geänderten Ausführungsform der Steuervorrichtung nach der Fig. 1.

[0013] Die erfindungsgemäße Steuervorrichtung verfügt über einen an sich geschlossenen hydraulischen Kreis 10 mit einer Hydropumpe P für die Fluid- und Druckversorgung sowie mit einem Tank T für die Fluidspeicherung. An den hydraulischen Kreis 10 ist eine als Ganzes mit 12 bezeichnete Arbeitseinrichtung angeschlossen, die einen üblichen Arbeitszylinder 14 aufweist zum Heben und Senken einer Lastgabel 16 eines nicht näher dargestellten Gabelstaplars üblicher Bauart. Die Lastgabel 16 kann auf ihrer Oberseite mit einer Beladung 18 versehen sein. Die Heben und Senkenrichtung der Lastgabel 16 ist in der Fig. 1 mit Pfeilen 20 wiedergegeben. Wird das Hubventil 22 angesteuert, schaltet dies durch und über die Hydropumpe P und bei geöffnetem Rückschlagventil 24 wird unter Druck in den Arbeitszylinder 14 das Hydraulikmedium eingespeist und derart die Lastgabel 16 mit ihrer Beladung 18 angehoben.

[0014] Die Steuervorrichtung ist mit einer Ventilsteuereinheit versehen, die beim Absenken der Lastgabel 16 unter der Beladung 18 eine Regelposition einnimmt, bei der ein vorgebbarer Maximal-Volumenstrom im hydraulischen Kreis 10 eingehalten ist. Hierfür ist die Ventilsteuereinheit mit einer Druckwaage 26 versehen, die mit Erreichen einer vorgebbaren Regeldruckdifferenz im hydraulischen Kreis 10 den Vorsteuerdruck für ein Steuerventil 28 derart be-

grenzt, daß dieses eine Regelposition einnimmt zum Einhalten des Maximal-Volumenstromes. Die Druckwaage 26 mit ihren beiden Steueranschlüssen 30 und 32 ist vor und hinter einer Meßblende 34 an den hydraulischen Kreis 10 angeschlossen, wobei die Meßblende 34 die genannte Regeldruckdifferenz zum Ansteuern der Druckwaage 26 liefert. Die Meßblende 34 selbst ist in den hydraulischen Kreis 10 zwischen der Arbeitseinrichtung 12 und dem Steuerventil 28 geschaltet.

[0015] Das Steuerventil 28 ist von einem Proportionaldruckminderer 36 ansteuerbar, der mit seinem Ausgang 38 an den Vorsteuerkreis 40 des Steuerventils 28 angeschlossen ist. Aufgabe der Druckwaage 26 ist es, den Vorsteuerdruck beim Erreichen der Regeldruckdifferenz an der Meßblende 34 zu begrenzen. Des weiteren ist der Eingang 42 des Proportionaldruckminderers 36 an eine Anschlußstelle 44 im hydraulischen Kreis 10 angeschlossen, wobei die Anschlußstelle 44 zwischen der Meßblende 34 und der Arbeitseinrichtung 12 in den hydraulischen Kreis 10 mündet. Die Hydropumpe P mit dem Betätigungsventil 22 kann gleichfalls an diese Anschlußstelle 44 in den hydraulischen Kreis 10 münden oder gemäß der Darstellung nach der Fig. 1 an einer vorgelagerten Stelle zwischen der Anschlußstelle 44 und der Arbeitseinrichtung 12. In den Ausgang 38 des Proportionaldruckminderers 36 ist gemäß der Darstellung nach der Fig. 1 eine weitere Blende 46 geschaltet und des weiteren ist die Charakteristik des Proportionaldruckminderers 36 einstellbar, der in seiner in der Fig. 1 gezeigten Schaltstellung eine fluidführende Verbindung zwischen dem Ausgang 38 und einem Tankanschluß 48 herstellt und im übrigen in seiner anderen Schaltstellung eine fluidführende Verbindung zwischen Eingang 42 und Ausgang 38 herstellt. Des weiteren nimmt die Druckwaage 26 in ihrer in der Fig. 1 gezeigten Schaltstellung eine sperrende Lage ein, bei der der Vorsteuerkreis 40 von einem weiteren Tankanschluß 50 abgesperrt ist. In der anderen Schaltstellung betreffend die Druckwaage 26 wird eine fluidführende Verbindung zwischen dem Vorsteuerkreis 40 und dem weiteren Tankanschluß 50 hergestellt. Des weiteren ist über eine übliche Absperreinheit 52 eine Notablaßfunktion der Lastgabel realisiert.

[0016] Bei dem Steuerventil 28 handelt es sich um ein vorsteuerbares Sitzventil 54 mit in Abhängigkeit vom Vorsteuerdruck stetig veränderbarem Öffnungsquerschnitt, das in der Darstellung nach der Fig. 1 einmal, als Schaltsymbol wiedergegeben ist und einmal mit seinem tatsächlichen Innenaufbau. Die Vorsteuerung erfolgt über einen Kraftübersetzer 56 mit einem Übersetzungskolben 58.

[0017] Dieser Kraftübersetzer 56 ist notwendig, um beim Lastabsenken ohne Beladung (Lastdrücke unter Umständen < 8 bar) ein vollständiges Öffnen des Steuerventils 28 und damit einen möglichst geringen Durchflußwiderstand zu erreichen. Damit wird der Forderung Rechnung getragen, daß die Lastabsenkfunktion ohne laufende Pumpe funktionieren muß, d. h. die Primärdruckversorgung des Proportionaldruckminderers 36 kann nur mittels Abgriff des Lastdruckes erfolgen. Deshalb kann beim Absenken ohne Beladung der Vorsteuerdruck nie größer als der aktuelle Lastdruck werden. Die Kolbenseite des Kraftübersetzers 58 ist fluidführend an den Vorsteuerkreis 40 angeschlossen und die Stangenseite ist fluidführend mit dem Tank verbunden. Ferner ist der Kraftübersetzungskolben 58 über seine Steuerstange in Wirkverbindung mit den sonstigen Schaltteilen des Sitzventils. Auf diese sonstigen Schaltteile wirkt darüber hinaus entgegen der Wirkrichtung des Kraftübersetzerkolbens 58 eine Druckfeder 60, deren Vorspannung mit Hilfe der Verschlußschraube 62 fest eingestellt ist. Der dahingehende Aufbau für solche vorsteuerbaren Sitzventils 54 ist üblich, so daß an dieser Stelle hierauf nicht näher eingegangen

wird. In der in der Figur gezeigten Schaltstellung schließt das vorsteuerbare Sitzventil 54 die Arbeitseinrichtung 12 leckdicht von dem Tankanschluß T ab, und zwar in der Art eines Sitzventils, wohingehend in der anderen Schaltstellung die in Abhängigkeit des Vorsteuerdruckes in ihrer Größe stetig veränderbaren Regelblende 64 die dahingehende Verbindung mit proportional veränderbarer Drosselcharakteristik hergestellt wird.

[0018] Die angesprochene Druckwaage 26 im Vorsteuerkreis 40 ist nur für kleine Volumenströme ausgelegt, beispielsweise in der Größenordnung von ca. 1 l/min. Ferner wird der Druckabfall an der Meßblende 34, insbesondere gebildet durch eine Meßdüse, von der Druckwaage 26 überwacht, die beim Erreichen der Regeldruckdifferenz eine Verbindung der Vorsteuerleitung des Sitzventils 54 mit dem Tankanschluß herstellt und somit eine weitere Steigerung des Senkvolumenstromes verhindert. Mittels Veränderung des Meßblendendurchmessers ist der maximale Senkvolumenstrom veränderbar. Des weiteren ist der maximale Öffnungsquerschnitt der Regelblende 64 des Steuerventils 28 sehr groß gewählt im Hinblick auf die Vorsteuerdruckbegrenzung der Druckwaage 26. Insbesondere ist der Öffnungsquerschnitt für die Regelblende 64 des Steuerventils 28 derart ausgelegt, daß bei gleichem Vorsteuerdruck im Vorsteuerkreis 40 der sich einstellende Senkvolumenstrom mit Zunahme der Last oder der Beladung 18 an der Arbeitseinrichtung 12 abnimmt. Ferner münden in den Vorsteuerkreis 40 des Steuerventils 28 sowohl der Ausgang 66 der Druckwaage 26 als auch der bereits genannte Ausgang 38 des Proportionaldruckminderers 36. Ebenso sind die Eingänge 42 des Proportionaldruckminderers 36 und der Steueranschluß 30 als ansteuernder Eingang für die Druckwaage 26 fluidführend miteinander verbunden, und zwar über eine Abzweigstelle 68 im hydraulischen Kreis 10.

[0019] Die erfundungsgemäße Steuervorrichtung nutzt das von dem Proportionaldruckminderer 36 vorgesteuerte Sitzventil 54 mit Regelblende 64 für die im hydraulischen Kreis 10 benötigte Maximal-Volumenstrombegrenzung aus. Die als Meßdüse ausgebildete Meßblende 34 wird auf einen Regeldifferenzdruck von nur 3 bis 4 bar bei Nennvolumenstrom ausgelegt. Der dahingehende Regeldifferenzdruck an der Meßblende 34 wird von der Druckwaage 26 im Vorsteuerkreis 40 des Sitzventils 54 überwacht. Beim Erreichen des vorgebbaren Regeldifferenzdruckes öffnet die Druckwaage 26 in ihre fluiddurchlässige Schaltstellung und begrenzt damit den maximalen Vorsteuerdruck des Sitzventils 54. Der Hub des Sitzventils nimmt dabei eine Regelposition zum Einhalten des Maximal-Volumenstromes ein. Durch die dahingehende Anordnung ist eine Steigerung des Volumenstromes möglich bei Senken ohne Last, so daß es beim Absenken der Lastgabel 16 nicht zu Hemmnissen im Betrieb kommen kann. Bei der dahingehenden Absenkbewegung ist gemäß der Darstellung nach der Fig. 1 die Hydropumpe P über das in Sperrstellung geschaltete Betätigungsventil 22 vom hydraulischen Kreis 10 getrennt.

[0020] Der maximale Öffnungsquerschnitt des Sitzventils mit seiner Regelblende 64 kann sehr groß gewählt werden, weil durch die Vorsteuerdruckbegrenzung der Druckwaage 26 eine Regelung der Kolbenposition stattfindet. Auch dies führt zu einer weiteren Erhöhung der Senkgeschwindigkeit.

[0021] Des weiteren ist die Geometrie des Sitzventils 54 derart ausgelegt, daß mit erhöhtem Lastdruck die Strömungskräfte eine erhebliche Steigerung des Vorsteuerdruckes zum Erreichen des gleichen Hubes erfordern. Dies führt zu dem Ergebnis, daß bei gleichem Vorsteuerdruck der sich einstellende Senkvolumenstrom mit größer werdender Last absinkt. Hierdurch läßt sich eine Systemcharakteristik erreichen, bei der die Bedienperson des Gabelstaplers mit größer

werdender Last mehr Verstellweg zum Erreichen der gleichen Senkgeschwindigkeit benötigt. Das dahingehende degressive Verhalten ist für eine sinnfällige Betätigung günstig und dient im übrigen Sicherheitsaspekten. Die sich einstellenden Senkvolumenströme V_s bei konstantem Vorsteuerdruck p_s (Isobaren) lassen sich aus der Fig. 2 ersehen, wobei die in Blickrichtung auf die Fig. 2 zuoberst dargestellte, mit einem Pfeil 70 versehene Linie die Maximalbegrenzung durch die Druckwaage 26 wiedergibt.

[0022] Die Regelblende 64 des Steuerventils 28 erhält mithin neben ihrer ursprünglichen Funktion als stetig öffnendes Sitzventil die zusätzliche Funktion als Regelblende eines aus Meßblende 34, Druckwaage 26 und eben dieser Regelblende 64 gebildeten Konstantstromregelventils zur Begrenzung der maximalen Senkgeschwindigkeit. Dies hat eine Reduktion der im Hauptvolumenstrom der Senkfunction befindlichen Funktionsflächen und damit eine Steigerung der Senkgeschwindigkeit ohne Beladung zur Folge.

[0023] Im Gegensatz zu den bei Konstantstromreglern üblicherweise ausgelegten Regeldruckdifferenzen von > 7 bar, kann der aus Meßblende 34, Druckwaage 26 und Regelblende 64 gebildete Konstantstromregler mit einer Regeldruckdifferenz von nur 3 bis 4 bar eine stabile Senkfahrt gewährleisten. Dies führt zu einem größeren Meßblendedurchmesser, was ebenfalls eine Erhöhung der Senkgeschwindigkeit ohne Beladung zur Folge hat.

[0024] Die Ansteuerung des Steuerventils 28 erfolgt mit Hilfe des Kraftübersetzers, der aus Ventilkörper 56 und Kolben 58 im wesentlichen gebildet ist. Damit auch bei abgeschalteter Hydropumpe das Lastabsenken möglich ist (Einsparung von Energie besonders bei batteriebetriebenen Geräten), wird der Primäranschluß des Proportionaldruckminderers aus dem Lastdruck der Hubfunktion versorgt. Der Kraftübersetzer 56 beseitigt dabei die Problematik, daß beim Senken ohne Beladung nur ein extrem geringer Vorsteuerdruck (je nach Hubmastausführung < 7 bar) zum Öffnen des Steuerventils 28 zur Verfügung steht. Erst mit dem Kraftübersetzer 56 ist ein vollständiges Öffnen des Steuerventils unter allen Umständen und damit ein extrem geringer Durchflußwiderstand beim Absenken ohne Last gewährleistet.

[0025] Im folgenden wird anhand der Fig. 3 noch eine abgeänderte Ausführungsform der Steuervorrichtung näher vorgestellt. Dabei werden dieselben Bauteile, wie sie bei der Ausführungsform nach der Fig. 1 eingesetzt sind, mit denselben Bezeichnungen bezeichnet und die bisher hierzu getroffenen Ausführungen gelten auch für die geänderte Ausführungsform nach der Fig. 3. Des weiteren wird die Ausführungsform nach der Fig. 3 nur noch insofern erläutert, als sie sich wesentlich von der Ausführungsform nach der Fig. 1 unterscheidet.

[0026] Bei der Ausführungsform nach der Fig. 3 ist die Meßblende 34 in eine Tankanschlußleitung geschaltet, und zwar zwischen der Anschlußleitung T am Steuerventil 28 und dem Tank T. Des weiteren ist der erste Steueranschluß 30 zwischen Druckwaage 26 und Tankanschluß T des Steuerventils 28 verlaufend angeordnet. Der zweite Steueranschluß 32 ist wie bei der Ausführungsform nach der Fig. 1 an die Druckwaage 26 angeschlossen und mündet mit seinem anderen freien Ende in Fluidrichtung gesehen hinter der Meßblende 34 in die Tankanschlußleitung zum Tank T. Die dahingehende Anordnung hat den Vorteil, daß sämtliche Anschlüsse der Druckwaage 26 durch den Ventilsitz 64 leckagefrei von dem Verbraucher 12 entkoppelt sind, so daß als einzige mögliche Leckagestelle nur noch das Proportionaldruckminderventil 36 übrig bleibt, das aber derart dimensioiniert werden kann, daß die von diesem Ventil 36 ausgehende Leckage weit unter der geforderten Staplerdichtheit liegt.

Die in der Fig. 3 dargestellte Anordnung erlaubt mithin einen fast leckagefreien Betrieb bei dennoch sehr gutem Regelverhalten für die Gesamtvorrichtung.

[0027] Die erfundungsgemäße Steuervorrichtung braucht nicht auf Gabelstapler beschränkt zu sein, sondern kann für vergleichbare Problemstellungen verwendet werden. Ferner kann man unter Hydraulik auch den Einsatz pneumatischer Medien verstehen.

[0028] Mit der erfundungsgemäßen Steuervorrichtung ist ein sehr preiswertes, funktionssicheres System erreicht, mit dem definierte Absenkbewegungen bei Arbeitseinrichtungen erreicht sind, wobei das Ansteuerverhalten als stabil bezeichnet werden kann. Ferner ist es möglich, mit größer werdender Last die Senkgeschwindigkeit bei Betätigung der Steuervorrichtung geringer ausfallen zu lassen, was gestiegenen Sicherheitsaspekten Rechnung trägt.

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für eine an einen hydraulischen Kreis (10) angeschlossene Arbeitseinrichtung (12), insbesondere für eine mit einem Arbeitszylinder (14) heb- und senkbare Lastgabel (16) eines Gabelstaplers mit einer Ventilsteuereinheit, die beim Absenken der Lastgabel (16) auch unter Beladung (18) derselben eine Regelposition einnimmt, bei der ein vorgebbarer Maximal-Volumenstrom im hydraulischen Kreis (10) eingehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilsteuereinheit mit einer Druckwaage (26) versehen ist, die mit Erreichen einer vorgebaren Regeldruckdifferenz im hydraulischen Kreis (10) den Vorsteuerdruck für ein Steuerventil (28) derart begrenzt, daß dieses eine Regelposition einnimmt zum Einhalten des Maximal-Volumenstromes.
2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckwaage (26) mit ihren beiden Steueranschlüssen (30, 32) vor und hinter einer Meßblende (34) an den hydraulischen Kreis (10) angegeschlossen ist, die die Regeldruckdifferenz zum Ansteuern der Druckwaage (26) liefert.
3. Steuervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßblende (34) in den hydraulischen Kreis (10) zwischen der Arbeitseinrichtung (12) und dem Steuerventil (28) geschaltet ist.
4. Steuervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (28) von einem Proportionaldruckminderer (36) ansteuerbar ist, der mit seinem Ausgang (38) an den Vorsteuerkreis (40) des Steuerventils (28) und mit seinem Eingang (42) an eine Anschlußstelle (44) im hydraulischen Kreis (10) angegeschlossen ist, die zwischen der Meßblende (34) und der Arbeitseinrichtung (12) angeordnet ist.
5. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (28) ein vorsteuerbares Sitzventil (54) ist, das in der einen Schaltstellung die Arbeitseinrichtung (12) leckdicht von einem Tankanschluß (T) trennt und in der anderen Schaltstellung über eine Regelblende (64) die dahingehende Verbindung herstellt.
6. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckwaage (26) im Vorsteuerkreis (40) nur für kleine Volumenströme ausgelegt ist, insbesondere in der Größenordnung von 1 l/min.
7. Steuervorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßblende (34) durch eine Meßdüse gebildet ist, deren Druckdifferenz von der Druckwaage (26) überwacht ist.

8. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Öffnungsquerschnitt der Regelblende (64) des Steuerventils (28) sehr groß wählbar ist, was durch die vom Maximalvolumenstrom veranlaßte Vorsteuerdruckbegrenzung über die Druckwaage (26) ermöglicht ist. 5

9. Steuervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungsquerschnitt für die Regelblende (64) des Steuerventils (28) derart ausgelegt ist, daß bei gleichem Vorsteuerdruck der sich einstellende Senkvolumenstrom mit Zunahme der Last an der Arbeitseinrichtung (12) abnimmt. 10

10. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Vorsteuerkreis (40) des Steuerventils (28) sowohl der Ausgang (66) 15 der Druckwaage (26) als auch der Ausgang (38) des Proportionaldruckminderers (36) münden und daß die Eingänge (30, 32) von Druckwaage (26) und Proportionaldruckminderer (36) fluidführend miteinander verbunden sind. 20

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

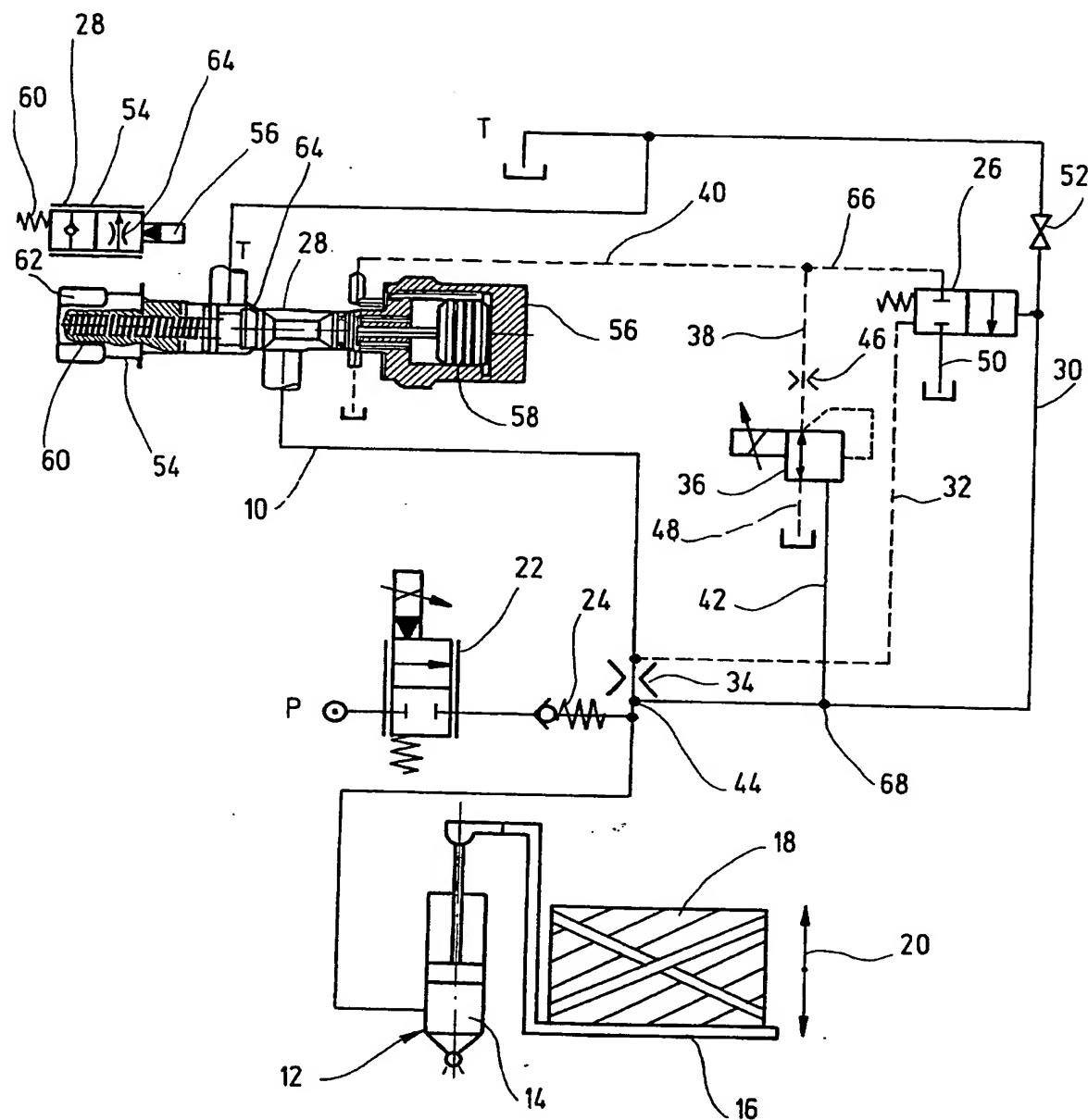


Fig.1

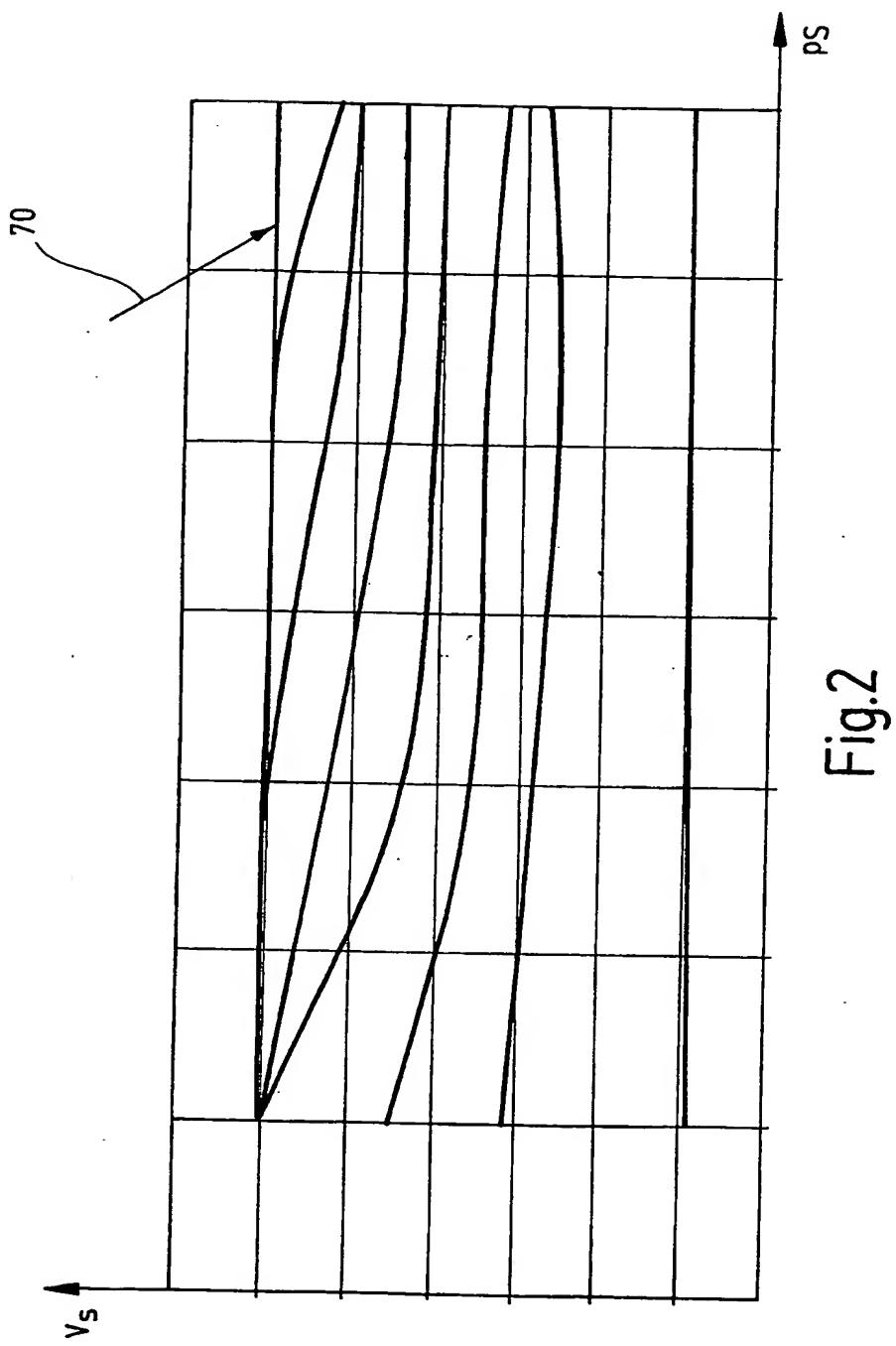


Fig.2

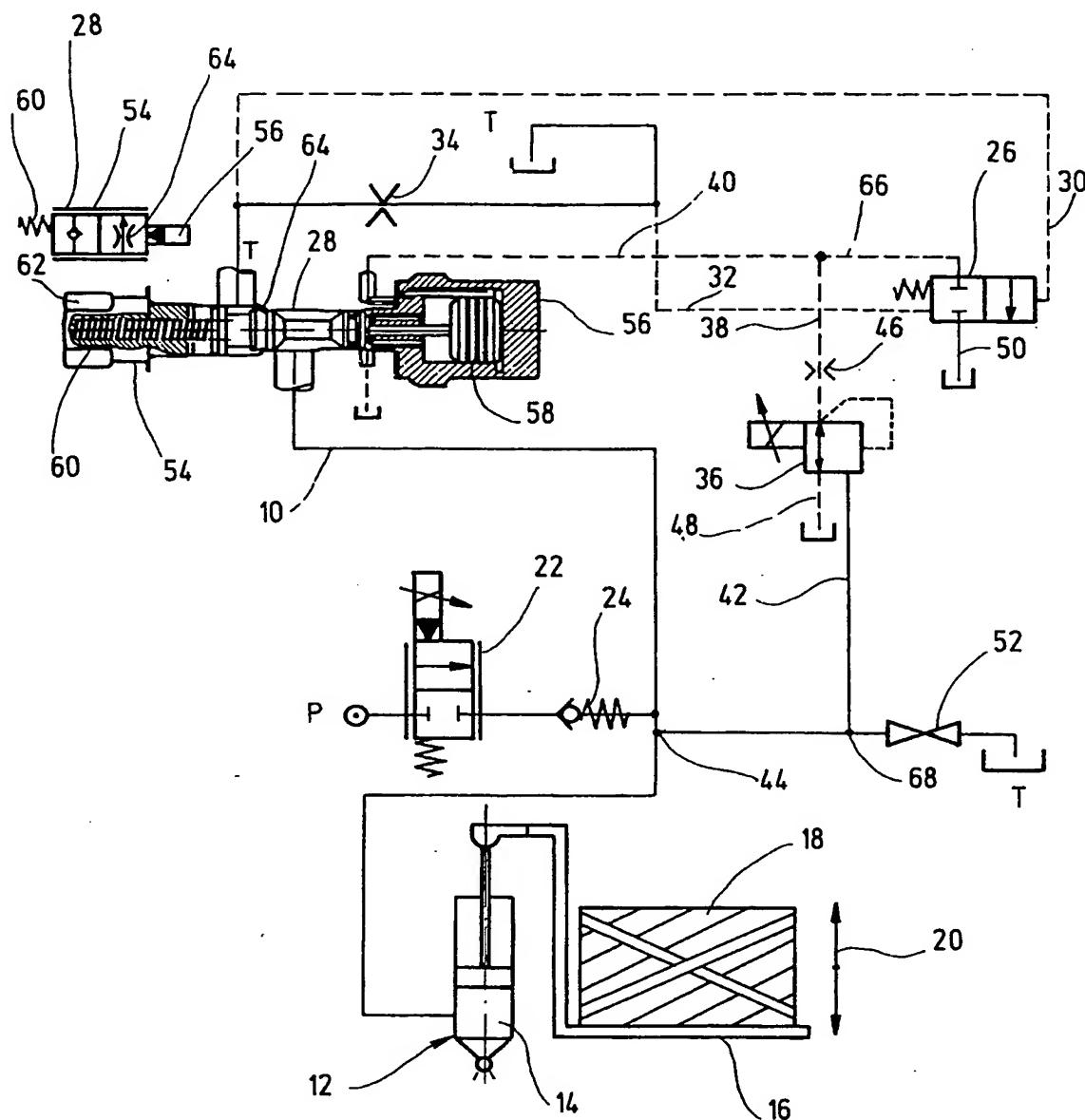


Fig.3